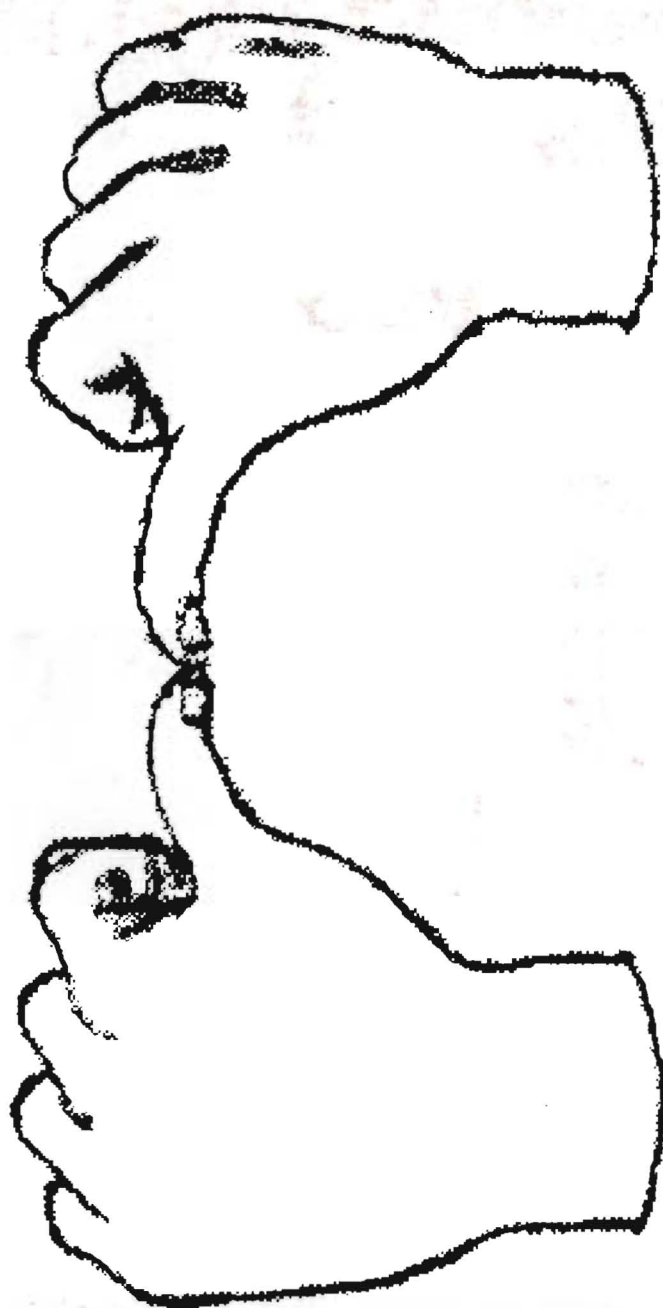




# dimensioni del disegno

ANNO DODICESIMO, NUMERI TRENTADUE-TRENTATRE  
GENNAIO-AGOSTO 1998

*Officina Edizioni*



3

Editoriale

5

Giovanna Massari

*Misurare Interpretare Conoscere*

19

Vittorio Ugo

*Misura-interpretazione-conoscenza-interpretazione-misura: circolo vizioso o virtuoso?*

25

Roberto de Rubertis

*La misura "precisa" dell'incerto*

29

Carlo Monti

*Scienza Tecnologia e Misura*

40

Maurizio Boriani

*Rilievo, tutela e conservazione del paesaggio antropico*

44

Paolo Torsello

*Misurare interpretare conoscere. Recinti disciplinari del rilievo*

49

Adriana Soletti

*Cinque criteri guida per il buon rilevatore*

53

Jorge Sainz

*Dal corpo al cosmo. Evoluzione delle unità di misura nel mondo reale*

64

Vito Cardone

*Ancora su Gaspard Monge e la geometria descrittiva*

78

Mario Belardi, Paolo Belardi

*Il disegno nascosto. Considerazioni, interrogativi e ipotesi sulla genesi formale dei ceri di Gubbio*

92

Wolfgang Jung

*Come progettare l' "ovata" di Sant'Andrea al Quirinale? Il disegno di studio Windsor RL 5596 verso*

101

Luisa Amici, Alessandro Baldoni

*Un'esperimento di rilievo virtuale*

110

Recensioni

L'essere umano ha un corpo piccolo in confronto con il cosmo infinito nel quale abita. Nonostante ciò, l'uomo ha sempre aspirato a conoscere la dimensione reale dell'universo.

Nella sua decisa ambizione di conoscere la realtà che lo circonda, l'uomo cominciò *misurando* gli oggetti, vale a dire, comparando le sue dimensioni con unità dedotte dal suo proprio corpo e, più concretamente, con le due membra con le quali stabilisce rapporti più diretti con il mondo esteriore: la mano e il piede. Le unità di misura più primitive si chiamano per questo motivo 'antropometriche'.

### *Dal pugno al cubito*

Nel 1849, K.R. Lepsius pubblicò a Berlino il suo libro *Denkmäler aus Ägypten und Äthiopien*, frutto di una spedizione archeologica nella quale – così come descrive Giedion in *The Eternal Present: The Beginnings of Architecture*, New York, 1964 – scoprì «che la serie di figure allineate una sopra all'altra nella tomba non finita di Saqqara erano coperte da un reticolo quadrettato». Questo reticolo poteva benissimo costituire un metodo semplice per riportare sul muro i disegni tracciati su un papiro nel caso fossero da dipingere o su un blocco di pietra nel caso fossero da scolpire. Tuttavia, Lepsius dedusse inoltre «che la relazione tra l'altezza, la lunghezza delle braccia, la lunghezza del piede, eccetera, esprimeva contemporaneamente unità del sistema di misura egiziano» (ibidem).

Questo sistema di unità di misura utilizzato nell'arte egizia – e probabilmente nelle altre attività sviluppate in questa civiltà – si basava principalmente sull'utensile più utile del corpo umano: la mano. «La misura fondamentale della mano» – segue dicendo Giedion – «era il pugno chiuso. Questa appare ancora una volta nelle statue egizie, spesso stringendo un simbolo di autorità o un amuleto, ma a volte nessuno dei due. Il pugno si convertì nel modulo basilare per tutto il sistema di proporzione». Fu E. Iversen (*Canon and Proportions in Egyptian Art*, London,

1955) chi scoprì che i reticoli quadrettati che ordinavano il tracciato delle figure avevano come modulo precisamente la dimensione del pugno.

Questo 'pugno', assunto come unità di misura, corrispondeva alla dimensione trasversale della mano includendo il pollice (figura 1). Curiosamente, un'altra unità utilizzata per stabilire le proporzioni era la 'larghezza della mano', che consisteva nel pugno senza il pollice e che si divideva a sua volta – come era da augurarsi – in quattro 'diti'. All'interno di queste due unità (il pugno e la larghezza della mano) esisteva una relazione di 4:3 (o meglio  $1\frac{1}{3}:1$ ), che si ripeteva ugualmente tra le dimensioni del pollice e di ciascuna delle quattro dita. Questa relazione è divenuta una costante nel sistema tradizionale delle unità antropometriche.

Come ogni sistema utile e pratico, quello degli egiziani aveva anche alcuni multipli della unità di base. Nelle parole di Giedion, «il gesto della mano e il braccio stesso fu comunque prediletto nell'arte egizia. Da questo derivò la misura lineare per eccellenza: il cubito». Ma è giustamente in questa scala del sistema di misura egizio che si stabilì il passaggio tra la rappresentazione della figura umana (pittura e scultura) e il tracciato degli edifici (architettura). Per questa operazione, gli artisti disponevano di due tipi di cubiti: il 'piccolo' e il 'reale' (nella sua accezione di 'regio', relazionato con i re e i faraoni).

Il 'cubito piccolo', corrispondeva alla distanza tra il gomito anatomico e l'estremità del pollice collocato orizzontalmente (si veda nuovamente la figura 1). Comprende 4 pugni e  $\frac{1}{2}$ , oppure 6 larghezze di mano, ed era, secondo Giedion, «la misura consueta del 'canone antico'». Concordemente con questo canone, l'altezza dell'uomo non era esattamente quella che ora denominiamo 'statura', ma la distanza che andava «dalla pianta del piede fino al punto dove la parrucca o ciò che coprisse la testa si univa con la fronte». Ed è in questa dimensione che si manifestavano i rapporti interni del sistema delle unità antropometriche degli egiziani. Come si vede nella figura 2, l'altezza dell'uomo secondo questa curiosa concezione,

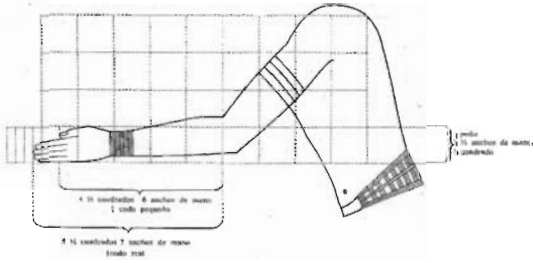
*Questo articolo è stato originariamente pubblicato sul numero 2 della rivista spagnola Inediciones, edita a Granada.*

era di 18 pugni, oppure 4 cubiti, oppure 24 larghezze di mano, oppure 96 dita.

Sebbene in maniera più ristretta, gli egiziani utilizzavano il 'piede' come multiplo della sua unità di base. Un piede misurava 3 pugni; equivaleva, pertanto, a  $\frac{2}{3}$  di cubito, ed era così che si presentava abitualmente in Egitto.

Però, parallelamente al cubito 'piccolo' esisteva anche il 'cubito reale', più largo, che corrispondeva alla distanza tra il gomito anatomico e l'estremità del dito medio con la mano stesa. Misurava, quindi, 7 larghezze di mano al posto delle 6 del cubito piccolo, e, per Lepsius, si trovava «esclusivamente in relazione con opere di costruzione» (*Längenmasse der Alten*, Berlin, 1884). Pertanto, la qualifica di 'reale', nonostante le sue connotazioni gerarchiche, è giustificata dal fatto che «tutte le costruzioni massicce, soprattutto le piramidi e i templi, furono eseguite in nome del re» (ibidem).

Dunque, i pittori e gli scultori egizi applicavano un reticolo quadrettato la cui unità di misura era il pugno, e gli architetti, per la loro parte, utilizzavano lo stesso

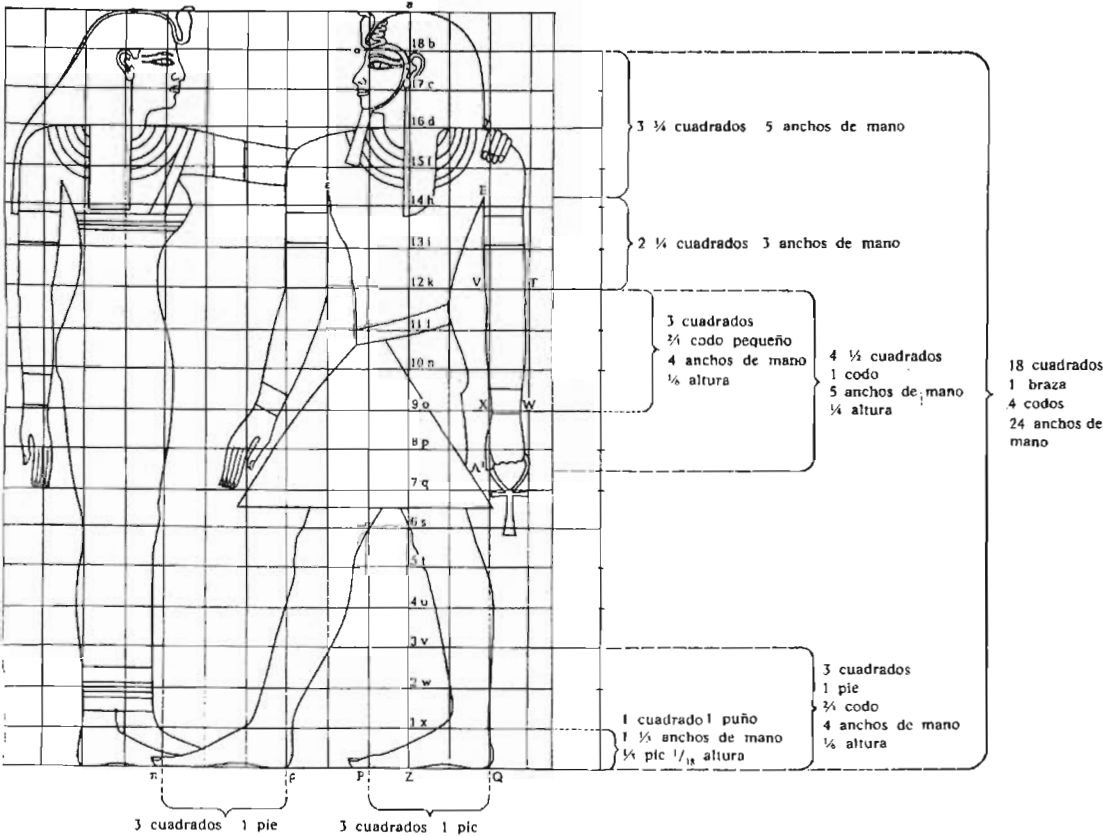


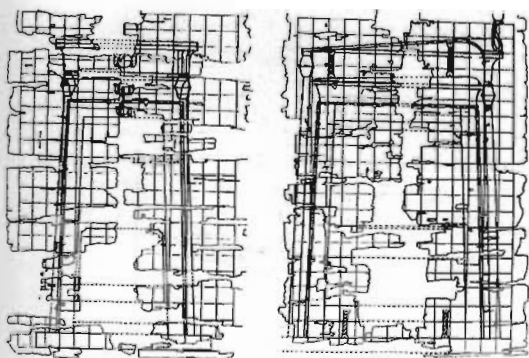
1. Il 'pugno' come modulo di base delle proporzioni nell'arte egizia (da Giedion, *The Eternal Present*).

2. Il corpo umano e il reticolo quadrettato nell'arte egizia (da Giedion, *The Eternal Present*).

metodo, cambiando semplicemente di modulo. Come dice Giedion, «le proporzioni nell'architettura erano basate sull'avambraccio: il cubito. Di conseguenza, l'architettura egizia è una proiezione delle proporzioni del corpo e le membra umane, traslate a una scala maggiore, ma ancora umana. Questo è soprattutto valido per ciò che si riferisce ai grandi templi. L'uomo e gli artefatti dell'uomo erano strettamente interrelati».

Alcune delle scarse rappresentazioni che si sono conservate dell'architettura egizia mostrano il menzionato reticolo quadrettato sovrapposto alle tracce dell'edificio (figura 3). Come afferma Luigi Vagnetti (*L'architetto nella storia di occidente*, Firenze,





1973), «la quadrettatura di base indica le linee di giunzione dei papiri sui quali il grafico è stato eseguito». È probabile che i papiri fossero fatti di una dimensione approssimativamente uguale alla misura del cubito reale, per cui non è rischioso supporre che questo sistema di misura applicato all'architettura combinava un elevato valore compositivo con la più pratica utilità tecnica.

Il fatto più rilevante di questo metodo egizio è che «il passaggio dagli oggetti scultorei agli oggetti architettonici implicava un cambio nella unità di misura» (J. Sainz, *El dibujo de arquitectura*, Madrid, 1990). Lo stesso artificio grafico, il reticolo quadrettato, si applicava in modo simile a oggetti di diversa grandezza con l'unica differenza del modulo utilizzato: il pugno o il cubito reale. Questo rappresenta un primo esempio di come l'unità di misura è di solito strettamente relazionata con le caratteristiche degli oggetti che con essa si devono misurare.

### Dalla statua alla colonna

Il sistema egizio si estese per tutta la conca mediterranea, e i greci si basarono su quello per stabilire le proprie unità di misura. Tuttavia, fu il piede, e non il cubito, l'unità che servì come base dimensionale di tutta la civiltà greco-romana. Tuttavia l'apporto più interessante della cultura classica non fu la continuità nell'uso del sistema antropometrico, bensì l'introduzione di altri tipi di unità: indipendenti dal corpo e relazionate più direttamente proprio con gli oggetti che con quelle si dovevano misurare o comporre.

Il canone scultoreo di Policleto si mi-

surava con unità antropometriche: quella di base era il dito, tuttavia la più significativa era la testa. La plasmazione più famosa di questo canone, la statua del *Doriforo*, ha un'altezza equivalente a 7 teste. Ma nello stesso modo in cui gli egiziani passavano dal pugno al cubito quando saltavano dalla scultura all'architettura, i greci cambiavano la testa della statua con il diametro della colonna quando si trattava di dotare gli edifici di armonia dimensionale. La differenza è che questa nuova unità di misura non era più antropometrica, ma costituiva per la prima volta un 'modulo', ossia, una «dimensione che *convenzionalmente* si assume come unità di misura» (il corsivo è attribuito).

Molte delle spiegazioni sui sistemi compositivi dell'arte e dell'architettura della Grecia classica sono state ricavate dal trattato di Vitruvio, *De architectura libri decem*. In questo trattato l'autore romano ci rivela che il canone di Policleto evolvette verso una maggiore snellezza, e che oltre ad essere una forma modulare poteva essere inscritto in due figure geometriche pure: il cerchio e il quadrato. «Il corpo dell'uomo è così composto per natura che nella testa il volto dal mento alla sommità della fronte e all'inizio inferiore dei capelli costituisce la decima parte (...), la testa dal mento alla sommità del cranio l'ottava (...). E il piede è la sesta parte dell'altezza del corpo, il cubito la quarta (...); il centro in mezzo al corpo per natura è l'ombelico. E infatti se un uomo fosse collocato supino con le mani e i piedi distesi e il centro del compasso fosse puntato nell'ombelico di questi, descrivendo una circonferenza le dita di entrambe le mani e dei piedi sarebbero toccate dalla linea. Analogamente come la forma della circonferenza viene istituita nel corpo, così si rinviene in esso il disegno di un quadrato. Infatti se si misura dalle piante dei piedi alla sommità del capo e tale misura è riferita alle mani distese, si trova che pure la larghezza è come l'altezza...» (libro III, capitolo 1). La migliore rappresentazione grafica di questa descrizione letteraria è, senza dubbio, la famosa immagine dell'*uomo vitruviano* disegnata da Leonardo da Vinci alla fine del Quattrocento (figura 4).

3. Disegni in prospettiva di un edificio egizio con il reticolo quadrettato sovrapposto (da Vagnetti, *L'architetto...*).

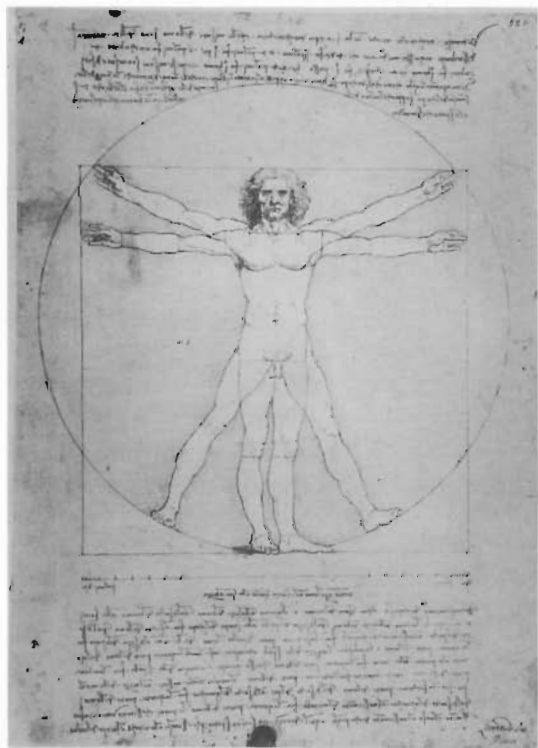
Questa armonia formale del corpo umano si plasmava nell'architettura secondo le leggi della *συμμετρία*, che Vitruvio spiegava così: «La simmetria consiste nell'accordo armonico delle parti dell'opera stessa fra loro e nella corrispondenza fra ciascuna parte singolarmente presa e la configurazione complessiva, sulla base di una parte calcolata come modulo. Come nel corpo umano la proprietà simmetrica dell'euritmia deriva dalla proporzione fra gomito, piede, palma della mano, dito e le altre piccole parti, lo stesso avviene nella realizzazione delle opere. E in primo luogo negli edifici sacri la simmetria viene calcolata a partire dallo spessore delle colonne...» (libro I, capitolo 2). Per applicare questa 'simmetria' o 'modularità' agli edifici, e in concreto alle distinte classi di templi, Vitruvio chiarisce: «...sia la fronte tetrastila o esastila o octastila se ne prenda una ed essa sarà il modulo. E la larghezza di un solo modulo sarà quella delle colonne» (libro III, capitolo 1). Dunque, la nuova unità non era antropometrica; e inoltre, al contrario di quanto occorreva per la figura umana, le colonne potevano adottare diversi caratteri in funzione delle proporzioni determinate per il numero dei diametri della loro altezza. «Nei

templi areostili, – continua Vitruvio – «le colonne devono essere fatte in modo che i loro diametri siano a un ottavo delle rispettive altezze. Così pure nel 'diastilo' l'altezza della colonna deve essere ripartita in otto parti e mezza e la dimensione di una di queste parti sia data al diametro della colonna. Nel 'sistilo' l'altezza sia divisa in nove parti e mezza e una sola di esse si adotti per il diametro della colonna. Così pure nel 'picnostilo' l'altezza deve essere divisa in dieci e una sola parte di essa deve essere adottata come diametro della colonna» (ibidem).

La sistematizzazione definitiva di questa concezione modulare dell'architettura classica si conseguì nel Rinascimento, e trovò il suo principale sostenitore in Giacomo Barozzi da Vignola. Nella sua *Regola dei cinque ordini di architettura* (Roma, 1562), Vignola applicava esaustivamente il principio modulare prendendo come riferimento il semidiametro della colonna misurato nella parte bassa del fusto (figura 5). Tenendo in considerazione che il modulo non aveva una dimensione fissa, con questo sistema qualunque costruttore locale poteva servirsi della unità di misura abituale nella propria regione, e proporzionare così gli edifici in accordo con le regole classiche stabilite nel trattato.

Naturalmente, questo metodo è applicabile ai sistemi compositivi, come quello classico, in cui il concetto di proporzione ha priorità su quello di grandezza. Come dice di questo sistema Steen Eiler Rasmussen in *Experiencing Architecture*, «quando si utilizzavano colonne piccole, tutto era a sua volta proporzionalmente piccolo; quando le colonne erano grandi, tutto era anche grande». All'interno del sistema classico si possono comporre con le stesse proporzioni relative un edificio tanto piccolo come il tempio di San Pietro in Montorio e un altro tanto gigantesco come San Pietro in Vaticano (figura 6). «Il pellegrino che andava a visitare San Pietro a Roma» – prosegue Rasmussen – «doveva sentirsi come Gulliver nel paese dei giganti. Tutto era in armonia» (la 'simmetria' di Vitruvio), «però adattato a colonne molto grandi». Questo è possibile perché l'architettura classica cresce per

4. Leonardo. *L'uomo vitruviano*, 1485-1490 (Accademia di Venezia).

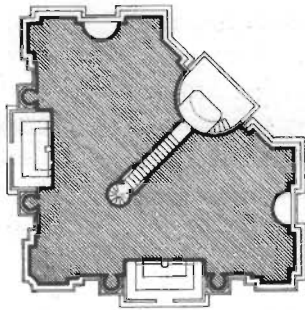
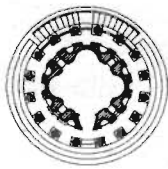
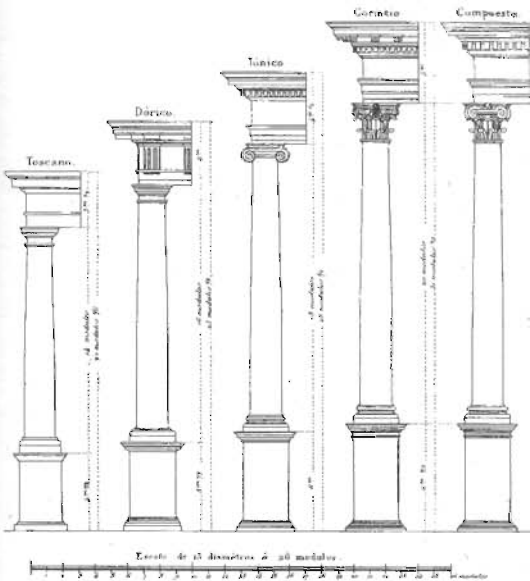




ampliamento, ma non avviene lo stesso con l'architettura gotica, che cresce invece per moltiplicazione.

L'uso più semplice di questa proporzionalità modulare si plasmò in un nuovo reticolo quadrettato, applicato ora all'architettura classica. E Philibert de l'Orme lo disegnò nel suo trattato del 1567 (figura 7). Allo stesso modo dei reticoli di cubiti (o papiri) egizi, questo grafico pone in evidenza la relazione proporzionale del complesso rispetto al modulo di base: vale a dire, ancora una volta, quella 'simmetria' intesa come proporzionalità modulare di cui parlava Vitruvio.

Sul piano strettamente costruttivo, uno dei moduli più pratici e utilizzati è stato la lunghezza di un mattone. Questo «prisma di terra cotta che il muratore può posare con una sola mano» – secondo la più famosa definizione spagnola – ha imposto sempre alla costruzione una razionalità modulare in accordo con l'economia dell'arte muraria tradizionale. Anche se le sue dimensioni sono state molto variabili nelle distinte culture lungo la storia, il mattone è concettualmente un pezzo di 1 piede di lunghezza e 1/2 piede di larghezza. I romani usavano pezzi di 2 piedi (bipedi) e di 1 1/2 piede (sesquipedali), ma nessuno di quelli poteva essere preso con una sola mano. Negli ultimi tempi, la normalizzazione ha portato in Spagna alla individuazione di due tipi basilari di mattoni: il 'castigliano', di 24 cm di lunghezza; e il 'ca-



5. Vignola. I cinque ordini classici e le loro dimensioni modulari in semidiametri di colonna.

6. Pianta, alla stessa scala, del tempio di San Pietro in Montorio e di uno dei pilastri centrali di San Pietro in Vaticano.

talano', di 29 cm. Siccome l'abitudine è che le giunture di mortaio abbiano approssimativamente 1 cm di spessore, l'utilizzazione di questi due pezzi tipici implica l'uso di due moduli compositivi e costruttivi leggermente diversi: uno di 25 cm per il primo (razionale e decimale), e uno di 30 cm per il secondo (intuitivo e antropometrico). Se il sistema si applica ugualmente nelle direzioni trasversale e verticale (spessore e altezza dei muri), la menzionata 'simmetria' di Vitruvio può conseguirsi anche tra gli elementi puramente costruttivi, e contribuire così a una 'proporzionalità' compositiva semplice alla porta della costruzione tradizionale.

### Le varietà locali

Con l'andar del tempo, le unità antropometriche si andarono integrando in un sistema di misure che, sebbene non fosse assolutamente coerente dal punto di vista matematico, si mostrava perfettamente utilizzabile sul piano pratico. Il maggiore inconveniente di questo sistema antropometrico era che le sue unità di base avevano dimensioni distinte in ciascun luogo, sebbene condividessero lo stesso nome. Considerando solo i due modelli più conosciuti (l'inglese e il francese) oltre a quelli usati in Spagna, troviamo che il *foot* anglosassone misurava tradizionalmente (e ancora oggi misura) 30,48 cm; il *pie-de-roi* gallo misurava 32,48 cm; e il *pie castigliano* arrivava solo a 27,86 cm. Queste discrepanze erano un ostacolo per la comunicazione internazionale.

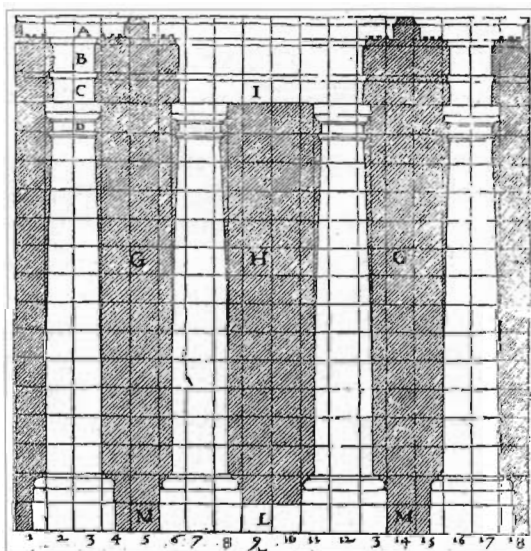
Tuttavia, all'interno di ciascun regno o paese il sistema tendeva a formare un insieme coerente, con i suoi corrispondenti multipli e sottomultipli delle unità di ba-

se. Così, in Spagna il piede si divideva in 12 pollici; 3 piedi formavano una *vara* (pertica); e 6 piedi, una *brazo* (doppia pertica), una *toesa* (tesa) o una *hexapeda* ('esapodo', termine, questo, di una etimologia trasparente). Però insieme al piede, inteso come unità di misura, è andato sempre in parallelo il 'palmo' o 'quarta', una unità derivata dall'altra estremità essenziale: la mano. Tra il piede e il palmo si è avuta tradizionalmente una relazione di 4:3 (o, se si vuole, di  $1\frac{1}{3}$ :1); e come il palmo si divideva a sua volta in 12 'diti', questa stessa proporzione si mantiene tra il pollice e ciascuna delle altre quattro dita, così come accadeva nel sistema egiziano. Queste coincidenze potrebbero suggerire che le deduzioni di Lepsius non siano state tanto una scoperta quanto piuttosto una constatazione del fatto che il sistema antropometrico tradizionale affonda le sue radici negli inizi più remoti della civiltà occidentale.

Ma proseguiamo con il palmo: il suo doppio è il 'cubito'; moltiplicato per 4 ci dà, logicamente, una pertica; e, di seguito, 8 palmi formano una *brazo* o una tesa (qui risulterebbe confuso citare l'esapodo). In un curioso caso di permanenza storica, la lingua spagnola distingue tra il cubito 'geometrico' e quello 'reale'. Il primo si definisce come  $\frac{1}{2}$  pertica o, che è lo stesso, 2 palmi, e, pertanto, 24 diti; mentre il secondo, più largo, contiene 33 diti.

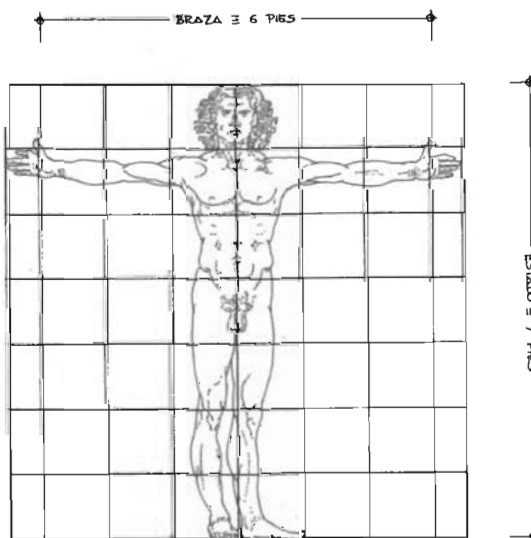
Come si vede, eccetto la 'pertica' (in spagnolo *vara*, derivato dal latino *vara*, sbarra), tutte le unità citate hanno nomi relazionati con il corpo umano. Oltre alle precedenti esistono inoltre il 'passo' («spazio che comprende la lunghezza di un piede e la distanza tra questo e il tallone di quell'altro che si è spostato in avanti», secondo il dizionario della Accademia Spagnola), gli aggettivi 'semipedale' («di mezzo piede di lunghezza») e 'sesquipedale' («di un piede e mezzo di lunghezza»), e la 'verga' (che oltre ad essere il «membro genitale dei mammiferi», era a Toledo una misura equivalente a 2 cubiti, vale a dire, 1 pertica).

Si noti che tutte le voci precedenti richiamano certe *parti* o membra anatomiche. Ci sono inoltre in castigliano due parole che fanno riferimento alla dimensione



7. Ph. De l'Orme. Reticolo quadrettato di semidiametri di colonna sovrapposto a uno schema dell'ordine dorico.

8. L'uomo quadrato di Vitruvio dentro un reticolo di 7x7 piedi castigliani.



BRAZA: DISTANCIA MEDIA ENTRE LOS DEDOS PULGARES DE UN HOMBRE, EXTENDIDOS HORIZONTALMENTE LOS BRAZOS. EQUIVALENTE A 6 PIES

ESTADO: MEDIDA APROXIMADA DE LA ESTATURA DE UN HOMBRE. EQUIVALENTE A 7 PIES



del corpo intero. La prima, usata molto poco, è la *echada* (qualcosa di simile a 'sdraiato'), definita come lo «spazio che occupa il corpo di un uomo disteso al suolo». La seconda è l'*estado* (come 'stato') nella sua accezione (anche se molto rara) di «misura longitudinale proporzionata alla statura regolare dell'uomo, ... [che] di solito era regolata come 7 piedi». E' interessante porre quest'ultimo termine in relazione con la *braza* (dal latino *brachia*, le braccia), definita come una «misura di lunghezza, generalmente usata in marina e equivalente a 2 pertiche» (ossia, 6 piedi), ma che ha la sua origine nella «distanza media tra i pollici dell'uomo, stese orizzontalmente le braccia».

Se facciamo un piccolo esperimento grafico (senza nessun rigore scientifico, ma ragionevolmente credibile), costringendo l'uomo vitruviano di Leonardo ad alzare i suoi pollici (figura 8), per dividere di seguito questa distanza, la *braza*, in 6 parti uguali (questo è, nei suoi 6 piedi), possiamo comprovare che nelle estremità delle mani mancherebbe approssimativamente  $\frac{1}{2}$  piede per completare quella che sarebbe la *envergadura* o 'apertura alare' del corpo (vale a dire, la «distanza tra le estremità delle braccia umane completamente distese a croce»). Quindi, perfino in un sistema così limitato come era il castigliano, la figura ideale dell'uomo aveva una apertura equivalente alla sua statura, e ambedue misuravano 7 piedi. Più che di un 'ideale', si trattava di una figura perfetta ma irreali, poiché, come abbiamo detto, il piede castigliano misurava 27,86 cm, il che darebbe una altezza di 195,02 cm, eccezionale anche per oggi. Più ragionevole sembra essere la tradizionale figura anglosassone di 6 piedi di altezza, che in Castiglia supporrebbe una statura ideale di 167,16 cm.

### Una unità universale

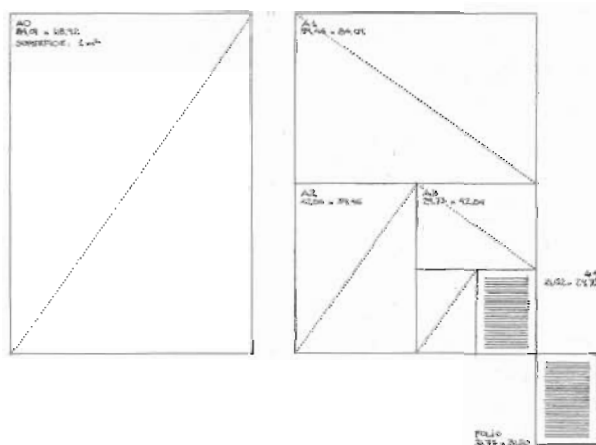
La Rivoluzione Francese ha la sua data simbolica il 1789, ma dalle decadi indietro quello che oggi conosciamo come l'Illuminismo veniva postulando una trasformazione radicale della cultura occiden-

te. Con una miscela di idealismo e universalità, i pensatori illuministi proponevano, per esempio, di dimenticare il Jehova ebreo, il Dio cristiano e l'Allah musulmano per rendere culto ad un unico Essere Supremo di carattere cosmico. E con lo stesso spirito unificatore della 'Dichiarazione dei diritti dell'uomo e del cittadino' (proclamata anch'essa nel 1789), gli scienziati francesi trasferirono alle unità di misura il principio di uguaglianza tra gli uomini. Dopo l'affannosa misurazione dell'arco del meridiano che, da Dunkerke a Barcellona, passa per Parigi, l'Assemblea Nazionale, il Consiglio dei Cinquecento e il Senato, riuniti in sessione solenne, accolsero il modello della nuova unità di lunghezza, naturale e universale, battezzata con il termine greco μέτρον ('misura') e definita come «la decimilionesima parte del quadrante del meridiano terrestre che passa per Parigi».

Questa definizione originale del 'metro' rivela lo spirito idealista dell'Illuminismo e della Rivoluzione. La 'misura' per eccellenza non derivava dal corpo umano, bensì dal pianeta nel quale l'uomo abita. Era, inoltre, una porzione significativa dello sferoide terrestre: la distanza tra uno dei poli e l'equatore, divisa in un numero perfetto di parti (10.000.000). Per la sua suddivisione e moltiplicazione si usava il sistema decimale, che combina la sua origine anatomica (dieci dita) con la funzionalità pratica che proporziona l'insieme dei dieci digit (da 0 a 9) della numerazione araba.

Tuttavia, contemporaneamente, il nuovo modello di misura si approssimava ab-

9. La serie A delle norme DIN. Divisioni successive del formato A0 per arrivare all'A4, e la somiglianza di quest'ultimo con il 'folio' tradizionale.

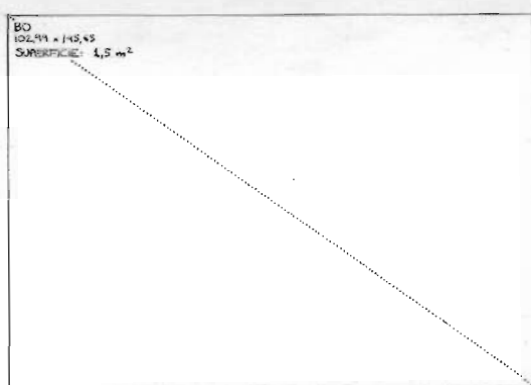


bastanza alle unità che a quel tempo erano in uso. In realtà, erano quasi uguali all'*aune* francese (1,188 m), alla *yard* inglese (0,914 m) e alla *vara* castigliana (0,836 m). In Francia, l'*aune* si usava principalmente per misurare stoffe e, curiosamente, non esisteva nessuna unità di lunghezza equivalente a 3 piedi (il *pied-de-roi* misurava di 32,48 cm), come era il caso della iarda e della pertica.

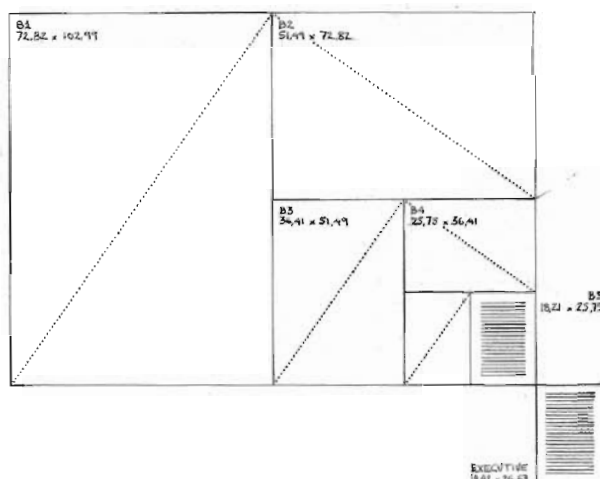
### Dimensioni e proporzioni

Nel suo sviluppo successivo, il sistema metrico decimale e i suoi derivati hanno sempre cercato di combinare il carattere naturale e universale delle unità astratte con il carattere pratico e intuitivo delle misure concrete. Un esempio rivelatore è quello delle dimensioni dei fogli di carta per scrivere o disegnare. Il modello tradizionale di supporto per la scrittura è il 'folio', definito in castigliano come «foglio di carta che risulta dal ripiegare una volta il plico di tipo ordinario». Se cerchiamo le misure di questo plico *comune*, troviamo che sono «le dimensioni del foglio bollato (435 mm di lunghezza per 315 di larghezza)». Vale a dire che il detto 'folio' avrebbe 21,75x31,5 cm. È possibile che, in origine, queste dimensioni tanto precise siano state determinate, tra le altre cose, dai processi di fabbricazione. Concettualmente, tuttavia, le misure del foglio tipo per scrivere corrispondono alle due unità antropometriche di base: 1 palmo per 1 piede. In base a ciò, il plico avrebbe 2 palmi di lunghezza per 1 piede di larghezza. In ambedue i casi, le misure tradizionali sono più significative che i suoi equivalenti nelle unità metriche decimali: a prima vista non suggeriscono la grandezza e le proporzioni.

Nel caso del disegno succede la stessa cosa. Massimo Scolari, un immaginifico disegnatore di fantasie architettoniche, ci conferma che «il foglio ha un rapporto corporeo con la mano tracciante. Chi pratica il disegno sa che una matita per essere maneggiabile deve superare la lunghezza del dito ma non il suo diametro e affinché uno schizzo conservi tutte le sue qua-



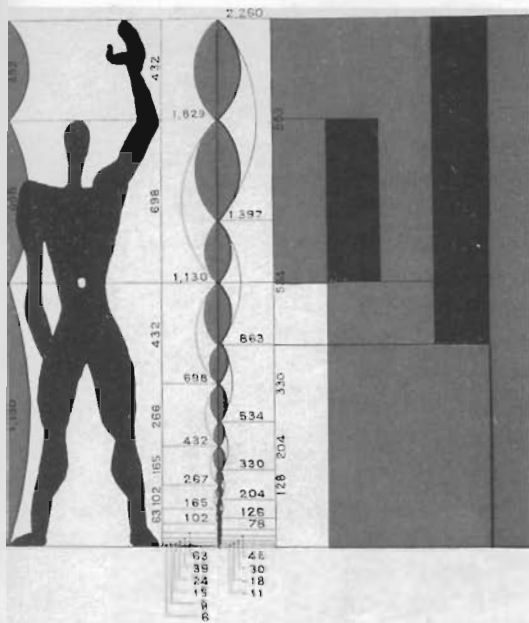
10. La serie B delle norme DIN. Divisioni successive del formato B0 per arrivare al B5, e la somiglianza di quest'ultimo con l'*executive anglosassone*.



lità non deve superare il formato della mano o del suo doppio» («Considerazioni e aforismi sul disegno», *Rassegna*, marzo 1982). Vale a dire, che per disegnare comodamente la larghezza del foglio deve avere un minimo di 1 palmo (foglio) e un massimo di 2 (plico).

Degli altri due fogli di formato tradizionale, la 'cartella' (15,75x21,75 cm) è semplicemente  $\frac{1}{4}$  di plico e, pertanto,  $\frac{1}{2}$  foglio; e la 'olandese' (22x28 cm) suppone semplicemente delle dimensioni distinte delle stesse unità (palmo e piede) e corrisponde con la *letter* anglosassone (8,5'x11", oppure 21,59 x 27,94 cm).

Quando la *Deutsche Industrie Norme* (DIN) affrontò la questione delle dimensioni metriche dei fogli di carta, si presero due decisioni esemplari: la prima, di partire dalla unità di superficie (1 m<sup>2</sup>); e la seconda, di scegliere una figura rettangolare che permettesse di conservare la relazione tra lunghezza e larghezza nella sua divisione in due parti. Così nacque la serie A, la cui prima componente, il formato A0 misura 84,09x118,92 cm; ha, dunque, una proporzione di  $1:\sqrt{2}$ , che si conserva quando dividiamo il foglio a metà (figura 9). Mediante successive divisioni si arriva al formato A4, sedicesima parte dell'A0, che misura 21,02x29,73 cm ed è l'equivalente



11. Il 'modulor' di Le Corbusier, con le due serie di dimensioni: quella rossa e quella azzurra.

mensioni delle sue case sarebbero state troppo piccole se avesse utilizzato misure derivate dall'altezza media di un francese. Quindi, stabilì risolutamente in 183 cm la misura definitiva dalla quale sarebbero dovute derivare tutte le altre misure. Calcolò allora le due serie finali di cifre...». Queste due serie finali, la rossa e l'azzurra (figura 11), si ispiravano in una approssimazione con numeri interi alla sezione aurea, conosciuta in matematica come 'serie di Fibonacci', nella quale ciascun termine si ottiene come somma dei due anteriori (0 1 1 2 3 5 8 13 21 34 eccetera). La serie rossa si basa sulla statura (183 cm) e sulla relazione aurea che mantiene con l'altezza dell'ombelico (113 cm), il centro dell'uomo circolare di Vitruvio, e dà luogo ai seguenti valori in centimetri: 4 6 10 16 27 43 70 113 183 296 eccetera). La serie azzurra, per parte sua, si basa sull'altezza del corpo con il braccio alzato in verticale (226 cm) e offre cifre intermedie: 13 20 33 53 86 140 226 366 592 eccetera). Combinando questi valori si possono dimensionare armonicamente tutti gli elementi architettonici. Utilizzando numeri interi in centimetri e applicando piccole correzioni per risolvere i problemi pratici che solleva un numero irrazionale come  $\Phi$ , il Modulor – come affermava Le Corbusier – «mette pace tra il sistema 'piede-pollice' e il sistema metrico; a dire il vero, introduce automaticamente nel primo il sistema decimale per i calcoli».

Negli edifici, così come accade con le dimensioni concettuali e reali del foglio di carta, l'uso di una unità o di un'altra può determinare in maniera fondamentale la comprensione delle proporzioni. Andrea Palladio – impegnato a portare nelle forme delle sue ville campestri le relazioni pitagoriche basilari della musica (1:2:3:4) – specificava nelle sue piante le dimensioni delle camere espresse in piedi di Vicenza. In una delle sue composizioni più celebri (figura 12), la villa Foscari 'La Malcontenta' (1559-1560), appare in pianta una sequenza di sale con le seguenti quote: 16x24, 16x16 e 12x16; oppure, che è lo stesso, di proporzioni 2:3, 1:1 e 3:4.

Quando, alla fine del Settecento, Ottavio Bertotti-Scamozzi misurò questo edi-

razionale e astratto dell'intuitivo e concreto 'folio'. L'elemento seguente della serie, l'A5 (14,87x21,02 cm) corrisponde, quindi, alla cartella tradizionale.

Intercalata con la serie A, la serie B (figura 10) segue le stesse regole, però impiega una superficie di 1,5 m<sup>2</sup>. Il formato B0 misura, pertanto, 102,99x145,65 cm; e il B5 (18,21x25,75 cm) è quasi equivalente al formato del foglio che gli anglosassoni denominano *executive* (7<sup>1</sup>/<sub>4</sub>" x 10<sup>1</sup>/<sub>2</sub>"', oppure 18,42 x 26,67 cm).

Un altro esempio di questa volontà di sintesi tra la tradizione antropometrica e la razionalizzazione decimale è il celebre sistema di misura ideato da Le Corbusier: il 'Modulor'. In due libri pubblicati nel 1946 e nel 1954, il grande maestro dell'architettura moderna esponeva la sua «gamma di dimensioni armoniche a scala umana, applicabile universalmente all'architettura e alla meccanica». Questo sistema si basava nello stesso tempo al corpo umano ideale e alla cosiddetta 'sezione aurea' (una relazione armonica tra due dimensioni distinte,  $M > m$ , nella quale  $M/m = (M+m)/M$ , oppure, che è lo stesso, 1:1,618, il cosiddetto 'numero d'oro' o  $\Phi$ ). Come racconta Rasmussen in *Experiencing Architecture*, «originariamente, Le Corbusier fissò la statura media dell'uomo in 175 cm; (...) Però un giorno apprese che la statura media di un poliziotto inglese era di 6 piedi, ossia circa di 183 cm, e (...) cominciò a temere che le di-

ficio e rilevò i suoi grafici (pubblicati in *Le fabbriche e i disegni di Andrea Palladio*, Vicenza, 1776-1783), il piede vicentino era cambiato: ora misurava 35,7 cm, 1 centimetro in più rispetto a quello del Cinquecento. Con il rigore scientifico proprio dell'Illuminismo, Bertotti annotò le sale prima menzionate (figura 13) con le seguenti dimensioni: 15' 9 $\frac{1}{4}$ " x 23' 1 $\frac{1}{4}$ ", 15' 8" x 15' 9 $\frac{3}{4}$ " e 9' 9" x 15' 8". La precisione dimensionale era, senza dubbio, molto maggiore, ma le proporzioni erano inintelligibili a prima vista.

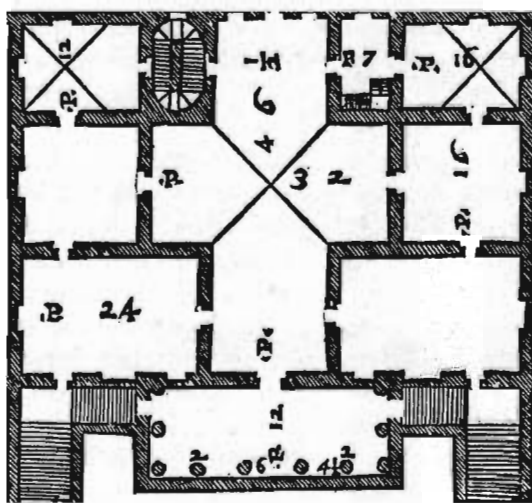
E quando, nella decade del 1960, il professore svedese Erik Forssman e un gruppo di studenti della Scuola di Architettura di Stoccolma andarono a misurare, con unità metriche decimali, questo stesso edificio (figura 14), trovarono che le sue dimensioni erano: 5,60x8,27, 5,60x5,60 e 3,44x5,60, tutto in metri. Da queste tre proporzioni, l'unica chiaramente riconoscibile è la seconda (1:1); le altre, invece, esigono un calcolo per determinare a quale proporzione si approssimano.

Evidentemente, gli oggetti reali, tra cui quelli architettonici, mantengono dimensioni costanti; misurarli però con l'unità adeguata fornisce non solamente dati informativi, ma anche indicazioni significative.

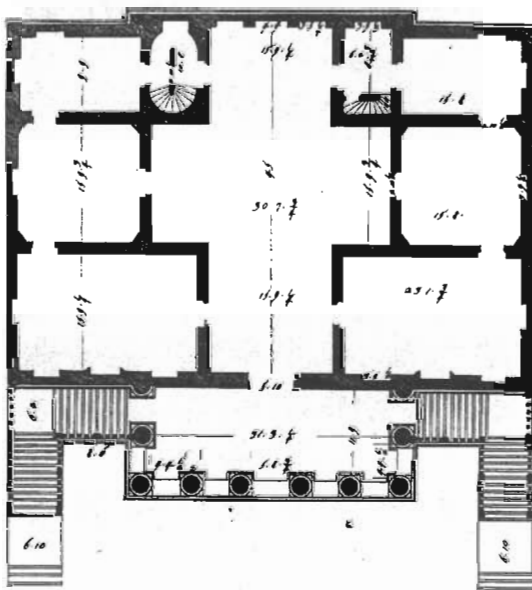
### La scienza astrusa

La definizione del 'metro', quell'unità naturale e universale frutto dello spirito illuminista, ha subito un progressivo processo di astrazione che ha finito per sottrarla al mondo reale accessibile per collocarla nell'intricato mondo scientifico.

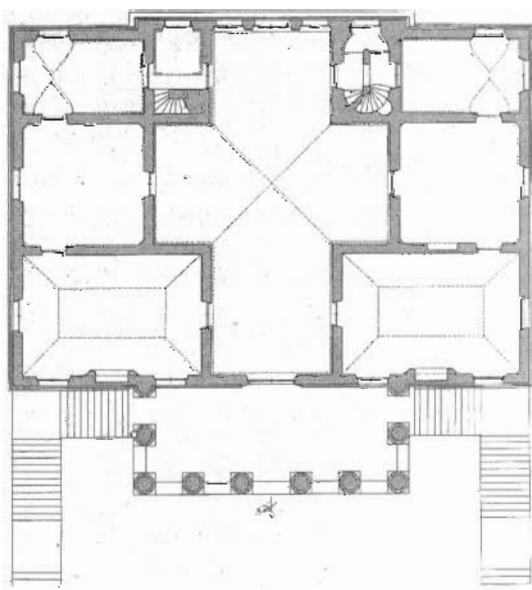
Se la prima formulazione già menzionata, proposta nel 1792 e accettata solennemente nel 1799, era eminentemente idealista (è sicuro che il quadrante del meridiano di Parigi ora non misura esattamente 10.000.000 m), la seconda, enunciata nel 1899, era essenzialmente tecnica: «distanza media, alla temperatura di 0° C, tra due tracce parallele marcate sopra il prototipo internazionale (metro modello) di platino iridiato (90% di platino e 10% di iridio) depositato nel Padiglione di Bre-



12. Pianta della villa Foscari, 'La Malcontenta', così come è stata disegnata da Palladio nel Cinquecento.



13. Pianta della villa Foscari, così come è stata disegnata da Bertotti-Scamozzi nel Settecento.



14. Pianta della villa Foscari, così come è stata disegnata da Hidemark e Månsson nel decennio del 1960.

teuil, a Sèvres». Ora non importa il rapporto del modello con l'universo cosmico del Settecento; è una definizione di ingegneri, quasi esclusivamente utilitaria, tipica di quell'idea di progresso tanto caratteristica della fine dell'Ottocento.

La terza definizione ufficiale, del 1960, salta dal piano apprendibile della tecnica alla sfera – molto più precisa, ma ormai completamente allontanata dal mondo reale – della scienza del nostro secolo: un metro è ora «1.650.763,73 volte la lunghezza d'onda, nel vuoto, della radiazione corrispondente alla transizione tra i livelli 2 (P10) e 5 (D5) dell'atomo di cripton 86, che si riflette nel suo spettro come una linea rosso-aranciata». Non c'è rapporto al-

cuno con l'essere umano, né con il suo corpo, né con i corpi cosmici che è capace di percepire direttamente (i pianeti, la lune, le stelle); è una definizione fredda, tanto fredda come il gas nobile che è servito per formularla; si basa su esperimenti difficili da capire ed è frutto della specializzazione scientifica posteriore alla Seconda Guerra Mondiale.

Alle porte del secolo XXI, l'ultima definizione ufficiale del metro (del 1983) ha battuto tutti i record di precisione, ma è di una astrazione incomprensibile: «lunghezza del tragitto percorso dalla luce nel vuoto durante  $1/299.792.458$  secondi» Chi sarà capace di memorizzare questa frazione di nove cifre? (*traduzione di Fabio Quici*).